

Modalité d'infiltration dans le sol de carbone et de matière organique d'origine routière dans un bassin d'eau pluviale absorbant

Patrick Albéric¹, Axel Aurouet², Jean-Noël Rouzaud³

(1) ISTO, UMR 6113 CNRS-Université d'Orléans, 45067 Orléans cedex2

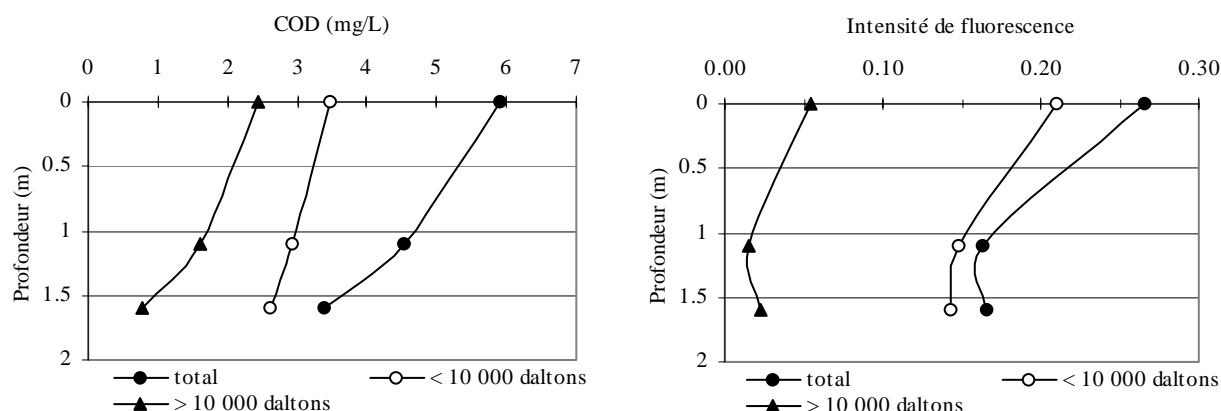
(2) Maîtrise de Sciences de l'Environnement 2001-2002, Université d'Orléans

(3) CRMD, UMR 6619 CNRS-Université d'Orléans, 45071 Orléans cedex2

Le lessivage des routes par les eaux pluviales peut apporter à l'environnement des quantités importantes de matière organique produites par la circulation automobile (1, 2). Le long des grandes voies de circulation des bassins d'orage atténuent en général la charge polluante des eaux avant leur retour aux cours d'eau. En région calcaire les bassins sont cependant le plus souvent absorbants, les eaux pluviales rejoignant la nappe phréatique rapidement en s'infiltrant à travers le sol (3). Dans cette étude préliminaire nous avons cherché à évaluer le comportement de la charge organique dissoute des eaux pluviales de routes lors de l'infiltration dans une zone d'effondrement karstique. La charge organique a été quantifiée par dosage du carbone organique dissous (COD) et mesure de l'intensité de fluorescence dans les échantillons bruts et dans des fractions obtenues par ultrafiltration tangentielle ou par chromatographie sur résines polymériques hydrophobes (XAD8). La présence de nanoparticules de carbone dans ces échantillons a été recherchée par microscopie électronique à transmission (MET) (4).

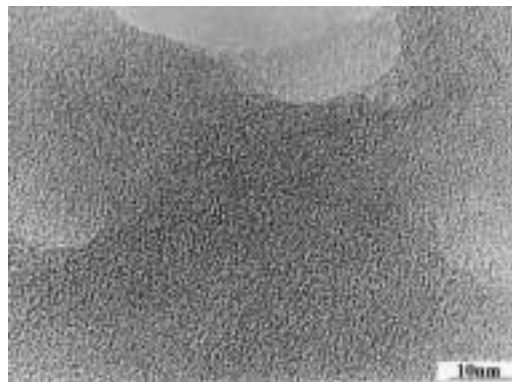
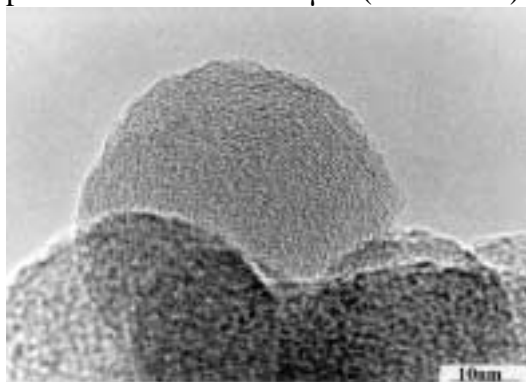
Nous présentons ici l'exemple d'un bassin situé au niveau de l'échangeur de Belle-Croix en bordure de la RN 20, commune d'Olivet.

Le bassin a été creusé dans la couverture d'alluvions du Glacis d'Olivet et le fond plus bas de 8 m atteint les couches marneuses du sommet du calcaire de Beauce. Une seule buse d'arrivée d'eau est fonctionnelle, elle draine les bretelles de l'échangeur et la chaussée de la RN 20 à 4 voies sur ce tronçon. Le bassin a une forme circulaire d'environ 50 m de diamètre au fond, une zone humide un peu moins perméable est occupée par des typhas, tandis que dans l'autre partie des effondrements ont ménagé des petites dépressions de 1 à 2 m de diamètre et quelques dizaines de cm de profondeur qui constituent des lieux privilégiés d'absorption. Trois bougies poreuses ont été disposées à la tarière à main dans deux de ces dépressions, à des profondeurs de 1.1 et 1.6 m. Les échantillons d'eaux ont été prélevés après un épisode pluvieux intense, au débouché de la buse d'arrivée dans le bassin, à la surface du sol dans les dépressions et en profondeur grâce aux bougies poreuses. Des échantillons ont par ailleurs été prélevés dans la zone marécageuse et un fossé qui lui est contigu. Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous.



On constate que la teneur en COD et l'intensité de fluorescence des eaux diminuent lors de l'infiltration à travers les 2 premiers mètres. Cependant si la fluorescence est supportée principalement par la fraction < 10 000 daltons, le COD est réparti plus également entre les deux tailles, surtout en surface (40% du COD > 10 000 daltons en surface, seulement 23% en profondeur). Cela signifie que la diminution de COD total observée avec la profondeur concerne particulièrement la fraction organique supérieure à 10 000 daltons.

Compte tenu de l'origine routière de la matière organique contenue dans ces eaux, nous avons cherché à mettre en évidence la présence de particules carbonées dans les réténats d'ultrafiltration. La photo de droite montre des particules de carbone amorphe concentrées par ultrafiltration dans le réténat des eaux de surface. La photo de gauche montre des noirs de carbone avec une structure caractéristique en "pelure d'oignon" (4) provenant de la fraction particulaire en suspension dans les eaux (filtrée sur filtre en fibre de verre GF/F). De telles nanoparticules peuvent se former lors d'incendie de végétaux, être issues de fumées de moteurs diesel, ou encore provenir de charges de pneus. Lors de ce travail préliminaire, nous n'avons pas mis en évidence la présence de particules structurées de noir dans les ultrafiltrats mais nous pensons néanmoins que les particules de carbone amorphe observées leur sont apparentées. La fraction carbonée particulaire n'a pas pu être étudiée dans les eaux d'infiltration compte tenu du mode de prélèvement (bougies poreuses), mais il est probable que si le carbone > 10 000 daltons est préférentiellement éliminé de l'eau, il en est de même pour les fractions > 0.7 µm (filtre GF/F).



En ce qui concerne les eaux transitant par la zone marécageuse à typhas, on note des teneurs en COD plus importantes que dans les eaux provenant directement de la buse sans que l'on est pu distinguer un type différent de matière organique, que ça soit par le rapport Fluorescence/COD ou par ultrafiltration. La proportion de composés hydrophiles séparés sur résines XAD est cependant plus élevée pour les eaux du marais que pour les eaux d'origine routière comme cela a déjà été décrit ailleurs (1).

En conclusion, nous observons que malgré l'infiltration rapide des eaux au niveau des zones d'effondrement, la charge organique est notablement atténuée dans les 2 premiers mètres, en particulier pour les fractions > 10 000 daltons (≈ 5-10 nm). Une partie de ce matériel est constitué de particules type noir de carbone et participe ainsi à l'enrichissement des sols en ce qu'il est désormais convenu d'appeler de manière générique "black carbon" (4).

- (1) Albéric P., Noël H. et Boussafir M. (2001) *Geochemical and petrographical characterization of organic matter in highway stormwater runoff*. 20th IMOG, Nancy, Septembre 2001. Vol. 2 : 293-294.
- (2) Ruellan S. et Cachier H. (2001) *Characterization of fresh particulate vehicular exhaust near a Paris high flow road*. *Atmospheric Environment* 35: 453-468.
- (3) Stephenson J. B., Zhou W. F., Beck B. F. et Green T. S. (1999) *Highway stormwater in karst areas - preliminary results of baseline monitoring and design of a treatment system for a sinkhole in Knoxville, Tennessee*. *Engineering Geology* 52 : 51-59.
- (4) Poirier N., Derenne S., Rouzaud J.-N., Largeau C., Mariotti A., Balesdent J. et Maquet J. (2000) *Chemical structure and sources of macromolecular, resistant, organic fraction isolated from a forest soil (Lacadée, south-west France)*. *Organic Geochemistry* 31: 813-827.